

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 311 022 230 US, in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: February 6, 2004

Signature: 

(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: CTW-029
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Akihito Hara *et al.*

Application No.: NEW APPLICATION

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: ELECTRIC POWER TOOL WITH IMPROVED
SPEED CHANGE GEARING

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-31542	February 7, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicant believes no fee is due with this submission. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. CTW-029 from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: February 6, 2004

Respectfully submitted,

By 

Anthony A. Laurentano
Registration No.: 38,220
LAHIVE & COCKFIELD, LLP
28 State Street
Boston, Massachusetts 02109
(617) 227-7400
(617) 742-4214 (Fax)
Attorney/Agent For Applicant

CTW-029

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 7 日
Date of Application:

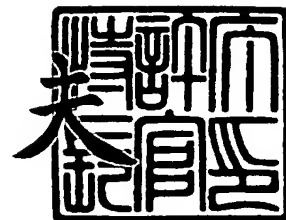
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 1 5 4 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 3 1 5 4 2]

出 願 人 株 式 会 社 マ キ タ
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 1 0 1 2 7 4



【書類名】 特許願

【整理番号】 P2003-050

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ
内

【氏名】 原 章人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ
内

【氏名】 阿部 秀樹

【特許出願人】

【識別番号】 000137292

【氏名又は名称】 株式会社 マキタ

【代理人】

【識別番号】 100078721

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 喜樹

【電話番号】 052-950-5550

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003289

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動工具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジング内に収容したモータの出力軸と前記ハウジングの前端に設けたスピンドルとの間に、インターナルギヤ内で公転する遊星歯車と、その遊星歯車を支持するキャリアとを備えた遊星歯車減速機構を介在させた電動工具であって、

前記インターナルギヤを、軸方向に並設されて夫々単独で回転可能な 2 つのインターナルギヤとして、前記遊星歯車を、前記各インターナルギヤ内で夫々公転可能に前記キャリアに支持され、径の異なる前後 2 つの遊星歯車とする一方、前記インターナルギヤの外周側に、前記ハウジング外部からのスライド操作によって、前記 2 つのインターナルギヤの回転を夫々個別に規制可能で、且つ前記 2 つのインターナルギヤの一方を、隣接する前記出力軸或いはキャリアと一体回転可能に連結する切替手段を設けて、その切替手段による何れか一方のインターナルギヤの回転規制と、前記インターナルギヤの一方と出力軸或いはキャリアとの連結との選択により、前記スピンドルの回転速度を 3 段に切替可能としたことを特徴とする電動工具。

【請求項 2】 切替手段が、各インターナルギヤの外周側で回転可能且つ軸方向へ移動可能に外装され、ハウジングに前後へ移動操作可能に設けられたスライド部材と軸方向への移動を一体に連結される切替スリーブを有し、前記スライド部材の操作により、前記切替スリーブを、前記ハウジング側との係合状態で前記各インターナルギヤの一方に係合して回転規制する 2 つのスライド位置と、前記ハウジング側との非係合状態で前記インターナルギヤの一方とそれに隣接する出力軸或いはキャリアとに同時に係合するスライド位置とに移動可能としたものである請求項 1 に記載の電動工具。

【請求項 3】 切替手段が、インターナルギヤの前方或いは後方で回転可能且つ軸方向へ移動可能に設けられ、隣接するインターナルギヤのみと係合する第 1 の係合位置と、そのインターナルギヤ及び隣接する出力軸或いはキャリアと同時に係合する第 2 の係合位置との間をスライド可能で、常態では付勢手段によって

前記第 1 の係合位置へ付勢される切替リングと、ハウジングに前後へ移動操作可能に設けられたスライド部材と軸方向への移動を一体に連結され、各インターナルギヤ及び前記切替リングと夫々係合可能な係合部材とを有し、前記スライド部材の操作により、前記係合部材を、前記各インターナルギヤの一方に係合して回転規制する 2 つのスライド位置と、前記切替リングと係合して前記第 2 の係合位置へ移動させるスライド位置とに移動可能としたものである請求項 1 に記載の電動工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、遊星歯車減速機構を利用して出力軸の回転速度を 3 段に切替可能とした電動ドライバやドライバドリル等の電動工具に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば電動ドライバでは、ハウジング内に収容したモータのトルクを、インターナルギヤ内で公転する複数の遊星歯車と、その遊星歯車を支持するキャリアとを軸方向に複数配列してなる遊星歯車減速機構を介して減速し、ハウジング先端のスピンドルに伝達可能となっている。

このような電動ドライバにおいては、スピンドルの回転速度を 3 段に切替可能とした変速機構を具備したものが知られている。具体的には特許文献 1 に示すように、遊星歯車減速機構内の 2 つのインターナルギヤを、夫々軸方向へ前後移動可能に設けて、各インターナルギヤの位置をハウジング外部から操作部材で切り替えることで、遊星歯車とキャリアとの一体回転と別体回転とを組み合わせ、スピンドルの回転速度を 3 種類に選択可能としたものである。

【0003】

【特許文献 1】

米国特許第 6431289 号明細書（図 23～図 25）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献1のような変速機構においては、2つのインターナルギヤを夫々前後に移動させる構造である上、各インターナルギヤの移動を、各インターナルギヤごとに外嵌した針金を、遊星歯車減速機構を収容するスリーブの外に設けた切替カムのカム溝に夫々係止させ、その切替カムをさらにその外側のスイッチ部材で軸方向に移動させる構造となっている。よって、部品点数が多くなって構造が複雑化し、組付けの手間も面倒となってしまう。

【0005】

そこで、請求項1に記載の発明は、3段の変速機構をより簡単な構造で実現できる電動工具を提供することを目的としたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、インターナルギヤを、軸方向に並設されて夫々単独で回転可能な2つのインターナルギヤとして、遊星歯車を、各インターナルギヤ内で夫々公転可能にキャリアに支持され、径の異なる前後2つの遊星歯車とする一方、インターナルギヤの外周側に、ハウジング外部からのスライド操作によって、2つのインターナルギヤの回転を夫々個別に規制可能で、且つ2つのインターナルギヤの一方を、隣接する出力軸或いはキャリアと一体回転可能に連結する切替手段を設けて、その切替手段による何れか一方のインターナルギヤの回転規制と、インターナルギヤの一方と出力軸或いはキャリアとの連結との選択により、スピンドルの回転速度を3段に切替可能としたことを特徴とするものである。

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1の目的に加えて、切替手段を簡単な構成で実現するために、切替手段を、各インターナルギヤの外周側で回転可能且つ軸方向へ移動可能に外装され、ハウジングに前後へ移動操作可能に設けられたスライド部材と軸方向への移動を一体に連結される切替スリーブを有し、スライド部材の操作により、切替スリーブを、ハウジング側との係合状態で各インターナルギヤの一方に係合して回転規制する2つのスライド位置と、ハウジング側との非係合状態でインターナルギヤの一方とそれに隣接する出力軸或いはキャリアとに同

時に係合するスライド位置とに移動可能とした構成を採用したものである。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1の目的に加えて、切替手段を簡単な構成で実現するために、切替手段を、インターナルギヤの前方或いは後方で回転可能且つ軸方向へ移動可能に設けられ、隣接するインターナルギヤのみと係合する第1の係合位置と、そのインターナルギヤ及び隣接する出力軸或いはキャリアと同時に係合する第2の係合位置との間をスライド可能で、常態では付勢手段によって第1の係合位置へ付勢される切替リングと、ハウジングに前後へ移動操作可能に設けられたスライド部材と軸方向への移動を一体に連結され、各インターナルギヤ及び切替リングと夫々係合可能な係合部材とを有し、スライド部材の操作により、係合部材を、各インターナルギヤの一方に係合して回転規制する2つのスライド位置と、切替リングと係合して第2の係合位置へ移動させるスライド位置とに移動可能とした構成を採用したものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

《形態1》

図1は、電動工具の一例である充電式ドライバドリルの一部縦断面図で、充電式ドライバドリル（以下「ドライバドリル」という）1は、ハウジング2に収容したモータ3の前方（図1の右側）に、多段筒状の第1ギヤケース5と、スピンドル7を軸支する第2ギヤケース6とを固着し、両ギヤケース5、6内に遊星歯車減速機構8を、第2ギヤケース6の前方にクラッチ機構9を夫々設けてなる。遊星歯車減速機構8は、夫々3つまたは4つの遊星歯車を後面側で支持する第1キャリア10から第3キャリア12までの3つのキャリアを軸方向に3段連設してなり、第1キャリア10の遊星歯車13、13・・・をモータ3の出力軸4に嵌着されたピニオン14に噛合させ、第3キャリア12をスピンドル7と一体に連結することで、出力軸4のトルクを減速してスピンドル7へ伝達可能としている。

【0010】

但し、第1キャリア10の出力軸15は、後方が大径となる2段径に形成されており、ここに啮合する遊星歯車も、径が異なる小歯車16、16・・・と大歯車17、17・・・との前後2つとなって、夫々単独で回転可能に第2キャリア11へ同軸で支持され、小歯車16が出力軸15の大径側と、大歯車17が小径側と夫々啮合している。よって、二段目のインターナルギヤも、小歯車16が公転する第2インターナルギヤ19（第1インターナルギヤ18は第1キャリア10の遊星歯車13を公転させる）と、大歯車17が公転する第3インターナルギヤ20との一組となって前後に並設されている。なお、第2、第3インターナルギヤ19、20は共に、その外径を第1キャリア10の外径と等しくされ、第1ギヤケース5の内壁22と第1キャリア10との間で前後移動を規制されて、夫々単独で回転可能となっている。また、第1キャリア10の外周及び両インターナルギヤ19、20の外周には、第1ギヤケース5における各切断端面を示す図2～4にも示すように、軸方向を向いた同数同形状の歯23～25が周設されている。

【0011】

26は、第2、第3インターナルギヤ19、20に回転可能且つ軸方向へ移動可能に外装された切替スリーブで、前方側の内面には、図4に示すように、第1キャリア10及び第2、第3インターナルギヤ19、20の歯23～25と夫々個別に啮合可能な内歯27、27・・・が周設されている。一方、切替スリーブ26の前方側の外面にも、内歯27と軸方向で略同じ長さの外歯28、28・・・が等間隔で周設されて、第1ギヤケース5の内周に軸方向で周設された係合歯29、29・・・と係合して、切替スリーブ26の回転を規制している。但し、係合歯29は、その後端が第2インターナルギヤ19の歯24の略前端に達する長さまで形成されている。

【0012】

一方、第1ギヤケース5内で切替スリーブ26の後方には、切替スリーブ26よりも大径の連結スリーブ30が嵌挿されている。この連結スリーブ30は、図2に示すように、外周で軸方向に突設した4つの突条31、31・・・と、第1ギヤケース5内面の凹溝32、32・・・との嵌合によって、回転を規制されて軸方

向へ移動可能に設けられ、前端で中心側へ向けて半径方向に等間隔で設けられた 4 つのピン 33、33・・・の先端を、切替スリーブ 26 の後端外周へ周方向に形成されたリング溝 34 内に挿入することで、切替スリーブ 26 の回転を許容しつつ軸方向への移動を一体としている。

【0013】

なお、連結スリーブ 30 及び切替スリーブ 26 の移動ストロークにおいて、前端のスライド位置では、連結スリーブ 30 の前端が第 1 ギヤケース 5 の内壁 22 に当接する 1 速となる（図 5（A））。この 1 速位置では、切替スリーブ 26 の内歯 27 が第 3 インターナルギヤ 20 の外周の歯 25 に噛合すると共に、外歯 28 が第 1 ギヤケース 5 の係合歯 29 に噛合する。一方、後端のスライド位置では、切替スリーブ 26 の後端が第 1 インターナルギヤ 18 に近接する 3 速位置となる（図 5（C））。この 3 速位置では、切替スリーブ 26 の内歯 27 が第 1 キャリア 10 の歯 23 と第 2 インターナルギヤ 19 の歯 24 とに跨って同時に噛合する一方、外歯 28 は係合歯 29 から離反する。なお、1 速位置と 3 速位置との中間でのスライド位置では、切替スリーブ 26 の内歯 27 が第 2 インターナルギヤ 19 の歯 24 のみと噛合し、外歯 28 は係合歯 29 と噛合する 2 速となる（図 5（B））。

【0014】

さらに、連結スリーブ 30 の後端上面には、第 1 ギヤケース 5 の後端で軸方向に形成したスリット 35 を貫通する連結突起 36 が形成されて、ハウジング 2 に前後方向へスライド可能に設けられたスライド部材としてのスライドプレート 37 と連結されている。この連結突起 36 とスライドプレート 37 との連結は、スライドプレート 37 の下面に凹設した凹部 38 内に挿入させた連結突起 36 を、前後に配置したコイルバネ 39、39 で挟持することでなされており、スライドプレート 37 の上面に突設した操作突起 40 を把持してスライドプレート 37 を前後移動させることで、連結スリーブ 30 と切替スリーブ 26 とをハウジング 2 の外部から前後移動操作可能となっている。

【0015】

次に、クラッチ機構 9 について説明する。

3段目に位置する第4インターナルギヤ21は、第2ギヤケース6内で回転可能に設けられて、第4インターナルギヤ21の前面には、第2ギヤケース6を貫通する複数のピン41、41・・・が当接している。このピン41が、第2ギヤケース6に螺合されたスプリングホルダ42との間に介在されるコイルバネ43によって、ワッシャー44を介して後方へ付勢されていることから、第4インターナルギヤ21は、コイルバネ43に付勢されるピン41との係合でその回転を規制されることになる。すなわち、ネジの締め終わり等でスピンドル7への負荷が高まり、コイルバネ43の付勢で設定されるクラッチ作動トルクを超えた際に、第4インターナルギヤ21がその前面でピン41を乗り越えさせて空転し、スピンドル7へのトルク伝達を遮断するものである（ドライバモード）。

【0016】

なお、第2ギヤケース6には、回転によってスプリングホルダ42を軸方向へネジ送りするチェンジリング45が外装されており、このチェンジリング45の回転操作に伴うスプリングホルダ42のネジ送りで、コイルバネ43の付勢力を変えてドライバモードでのクラッチ作動トルクを調整可能としている。また、スプリングホルダ42の後端がワッシャー44に当接するネジ送り位置では、第4インターナルギヤ21の前面でのピン41の乗り越えが強制的に阻止されるため、スピンドル7がその負荷にかかわらず回転を継続するドリルモードとなる。

【0017】

以上の如く構成されたドライバドリル1においては、操作突起40を利用してスライドプレート37を図5（A）の1速位置にスライドさせると、前述のように、連結スリーブ30及び切替スリーブ26が前進位置に移動して、切替スリーブ26を第1ギヤケース5及び第3インターナルギヤ20と夫々係合させるため、第1キャリア10及び第2インターナルギヤ19の回転はフリーとなって、第3インターナルギヤ20のみが固定される。よって、この状態でモータ3を駆動させると、出力軸4の回転はピニオン14から第1キャリア10に伝わるが、この出力軸15に啮合する遊星歯車のうち、小歯車16はその外周の第2インターナルギヤ19がフリーであるため、第3インターナルギヤ20が固定される大歯車17のみが公転し、第2キャリア11はその公転と同調して回転する。そして

、第2キャリア11が次段の遊星歯車13を介して第3キャリア12を回転させ、第3キャリア12と一体のスピンドル7を回転させる。このように1速位置では、第2キャリア11へは大歯車17を介して回転伝達されるため、スピンドル7の回転速度は最も遅くなる。

【0018】

次に、スライドプレート37を図5(B)の2速位置にスライドさせると、前述のように、連結スリーブ30及び切替スリーブ26が中間位置に移動して、今度は切替スリーブ26を第1ギヤケース5及び第2インターナルギヤ19と夫々係合させるため、第1キャリア10及び第3インターナルギヤ20の回転がフリーとなって、第2インターナルギヤ19のみが固定される。よって、モータ3が駆動すると、第1キャリア10の出力軸15は第2インターナルギヤ19内で小歯車16のみを公転させ、第2キャリア11をその公転と同調して回転させる。第2キャリア11以降の回転伝達は1速位置と同様であるが、ここでは第2キャリア11へは小歯車16を介して回転伝達されるため、スピンドル7の回転速度は1速よりも速くなる。

【0019】

そして、スライドプレート37を図5(C)の3速位置にスライドさせると、前述のように、連結スリーブ30及び切替スリーブ26が後退位置に移動して、切替スリーブ26を第1キャリア10と第2インターナルギヤ19と同時に係合させると共に、係合歯29から離反させるため、第2インターナルギヤ19及び小歯車16が第1キャリア10と一体化されて、第1キャリア10と第2キャリア11とが直結される。よって、モータ3が駆動すると、第1キャリア10と第2キャリア11とが同速で回転する。第2キャリア11以降の回転伝達は2速位置と同様であるが、ここでは第1キャリア10と第2キャリア11との間で減速が行われないので、スピンドル7の回転速度は最も速くなる。

【0020】

このように、上記形態1のドライバドリル1によれば、第2、第3インターナルギヤ19、20の回転を夫々個別に規制可能で、且つ第2インターナルギヤ19を隣接する第1キャリア10と一体回転可能に連結する切替手段の採用により

、各インターナルギヤ 1 8 ～ 2 1 をスライドさせることなく、第 1 キャリア 1 0 及び第 2、第 3 インターナルギヤ 1 9、2 0 間の係合の切替のみで 3 速の変速が可能となる。よって、全体的に部品点数の少ない構造となつて、製造コストや組付けの手間が低減されると共に、確実な切替も期待できる。特に、前後 2 つの遊星歯車を支持する一つのキャリアと 2 つのインターナルギヤとからなる 1 段のギヤセットがあれば 3 速切替が可能な構成であるため、従来よりもギヤセットを減らすことができ、構造の簡略化は効果的に実現できる。

【 0 0 2 1 】

そして、切替手段を、スライドプレート 3 7 の操作で 3 つのスライド位置が選択される切替スリーブ 2 6 を用いて構成しているから、スライドプレート 3 7 (切替スリーブ 2 6) の単純な前後移動で 3 速の選択が可能となり、操作性にも優れる。

一方、クラッチ機構 9 よりも前段に変速機構を配する格好となるため、設定したクラッチ作動トルクが変速機構の切替によって変動することがなくなり、使い勝手が良くなるという効果も得られる。

【 0 0 2 2 】

なお、上記形態 1 では、3 速を、切替スリーブ 2 6 の後退位置で第 1 キャリア 1 0 と第 2 インターナルギヤ 1 9 と同時に係合させることで実現しているが、これと逆に、切替スリーブ 2 6 の前方へストロークを伸ばして、第 3 インターナルギヤ 2 0 との係合位置より前方位置で、係合歯 2 9 と離反し、第 3 インターナルギヤ 2 0 と第 2 キャリア 1 1 に設けた歯とに係合して両者を一体回転させる構造としても、同様に 3 速は実現可能である。

また、3 段の遊星歯車減速機構 8 に本発明の切替手段を採用しているが、切替手段は前後 2 つの遊星歯車を支持する一つのキャリアと 2 つのインターナルギヤとからなる 1 段のギヤセットがあれば適用できるので、2 段は勿論、1 段のギヤセットのみであっても実現可能である。例えば 1 段のギヤセットでは、モータの出力軸に固着するピニオンを上記第 1 キャリア 1 0 と同様の形状とすれば良いし、先述したように切替スリーブの前進位置でインターナルギヤとその前側で隣接するキャリアとを連結させる場合は、出力軸のピニオンを 2 段径とすれば良い。

【0023】

さらに、上記形態1では、切替スリーブ26とスライドプレート37とを、コイルバネ39で弾性保持される連結スリーブ30を介して連結することで、切替スリーブ26の移動に伴う各インターナルギヤ19, 20や第1キャリア10への係合が各歯への負担なくスムーズに行えるようにしているが、連結スリーブをなくして、スライドプレート等のスライド部材の下面に突設したピンを切替スリーブのリング溝に遊挿する等して、切替スリーブとスライド部材とを直接連結することもできる。

【0024】

《形態2》

次に、他の形態を説明する。なお、上記形態1と同じ構成部は同じ符号を付して重複する説明を省略する。

図6はドライバドリル1aの一部縦断面図で、遊星歯車減速機構8内において、第2キャリア11に小歯車16及び大歯車17が設けられる構成は形態1と同様であるが、第2, 第3インターナルギヤ19, 20の外周に形成される歯50, 51は、ピン52が係合可能な広い間隔で形成されている。また、第3インターナルギヤ20の前方で第2キャリア11の外周側には、図7に示すように、内周側に軸方向へ向いた内歯54, 54・・・を等間隔で形成し、外周側の後方半分に、第2, 第3インターナルギヤ19, 20の歯50, 51と同じ形状の外歯55, 55・・・を形成した切替リング53が、回転可能に設けられている。

【0025】

さらに、切替リング53は、ワッシャー57によって後方位置を規制される第2, 第3インターナルギヤ19, 20に当接する図6の後退位置（第1の係合位置）と、第1ギヤケース5の内面に突設したストッパ56に当接する前進位置（第2の係合位置）との間で軸方向へ移動可能ともなっている。但し、切替リング53の前方には、第2ギヤケース6の後面との間で付勢手段となる複数のコイルバネ58, 58が設けられていることから、切替リング53は常態では図6の後退位置へ付勢されることになる。なお、付勢手段は板バネや皿バネ、第1ギヤケース5の内面に突設した弾性片等も採用できる。

【0026】

そして、第3インターナルギヤ20の前面には、切替リング53の内歯54、54・・・の間隔の略半分の厚さを有する係止突起59、59・・・が、各内歯54と係合するように周方向へ等間隔で配置されて前方へ突出している。この係止突起59は、切替リング53が前進位置であっても、内歯54の後半分で係止して、切替リング53の位置にかかわらず常に切替リング53との係止状態を維持する長さとなっている。

一方、第2キャリア11にも、切替リング53の内歯54と係合可能な突起60、60・・・が、第3インターナルギヤ20の係止突起59の前方で内歯54と係合するように、外周前端で周方向へ等間隔で配置されて放射方向へ突出している。よって、切替リング53は、前進位置では、内歯54が第3インターナルギヤ20の係止突起59と第2キャリア11の突起60と同時に係合して両者を一体化させ、後退位置では、突起60から離反して係止突起59とのみ係合することになる。

【0027】

係合部材となるピン52は、第1ギヤケース5へ軸方向に設けたスリット61を貫通して、形態1と同様に図示しないスライドプレートに直接連結、或いは形態1のように前後のコイルバネによって弾性保持状態で連結されて、前後方向へのみ移動可能に設けられる。すなわち、ピン52が第3インターナルギヤ20の歯51にのみ係合する中間位置（図8（A）の1速位置）と、第2インターナルギヤ19の歯50にのみ係合する後退位置（図8（B）の2速位置）と、切替リング53の外歯55に係合して切替リング53を前進させ、第3インターナルギヤ20と第2キャリア11とを一体化させる前進位置（図8（C）の3速位置）との3つのスライド位置に切替可能としたものである。

【0028】

以上の如く構成されたドライバドリル1aにおいては、操作突起を利用してスライドプレートを図8（A）の1速位置にスライドさせると、前述のように、ピン52が中間位置に移動して、第3インターナルギヤ20のみを固定するため、第2インターナルギヤ19はフリーとなる。よって、この状態でモータ3を駆動

させると、出力軸 4 の回転はピニオン 14 から第 1 キャリア 10 に伝わるが、出力軸 15 に噛合する遊星歯車のうち、小歯車 16 は外周の第 2 インターナルギヤ 19 がフリーであるため、固定される第 3 インターナルギヤ 20 内で大歯車 17 のみを公転させ、第 2 キャリア 11 をその公転と同調して回転させる。そして、第 2 キャリア 11 が次段の遊星歯車 13 を介して第 3 キャリア 12 を回転させ、第 3 キャリア 12 と一体のスピンダル 7 を回転させる。このように第 2 キャリア 11 へは大歯車 17 を介して回転伝達されるため、1 速位置でのスピンダル 7 の回転速度は最も遅くなる。

【0029】

次に、スライドプレートを図 8 (B) の 2 速位置にスライドさせると、前述のようにピン 52 が後退位置に移動して、今度は第 2 インターナルギヤ 19 のみを固定するため、第 3 インターナルギヤ 20 がフリーとなる。よって、モータ 3 が駆動すると、第 1 キャリア 10 の出力軸 15 は第 2 インターナルギヤ 19 内で小歯車 16 のみを公転させ、第 2 キャリア 11 をその公転と同調して回転させる。第 2 キャリア 11 以降の回転伝達は 1 速位置と同様であるが、ここでは第 2 キャリア 11 へは小歯車 16 を介して回転伝達されるため、スピンダル 7 の回転速度は 1 速よりも速くなる。

【0030】

そして、スライドプレートを図 8 (C) の 3 速位置にスライドさせると、前述のように、ピン 52 が前進位置に移動して、切替リング 53 を前進させて第 2 キャリア 11 と噛合させるため、第 3 インターナルギヤ 20 及び大歯車 17 が第 2 キャリア 11 と一体化されて、第 1 キャリア 10 と第 2 キャリア 11 とが直結される。よって、モータ 3 が駆動すると、第 1 キャリア 10 と第 2 キャリア 11 とが同速で回転することになる。第 2 キャリア 11 以降の回転伝達は 2 速位置と同様であるが、ここでは第 1 キャリア 10 と第 2 キャリア 11 との間で減速は行われないので、スピンダル 7 の回転速度は最も速くなる。

【0031】

このように、上記形態 2 のドライバドリルにおいても、各インターナルギヤ 18～21 をスライドさせることなく、第 2、第 3 インターナルギヤ 19, 20 及

び第2 キャリア11との係合の切替のみで3速の変速が可能となる。よって、全体的に部品点数の少ない構造となって、製造コストや組付けの手間が低減されると共に、確実な切替も期待できる。特に、前後2つの遊星歯車を支持する一つのキャリアと2つのインターナルギヤとからなる1段のギヤセットがあれば切替スリーブによる3速切替が可能な構成であるため、従来よりもギヤセットを減らすことができ、構造の簡略化は効果的に実現できる。

【0032】

そして、切替手段を、スライドプレートの操作で3つのスライド位置が選択されるピン52と切替リング53とを用いて構成しているから、スライドプレート（ピン52）の単純な前後移動で3速の選択が可能となり、操作性にも優れる。

一方、クラッチ機構9よりも前段に変速機構を配する格好となるため、設定したクラッチ作動トルクが変速機構の切替によって変動することがなくなり、使い勝手が良くなるという効果も得られる。

【0033】

なお、形態2においても、切替リング53を第2インターナルギヤ19の後方に設けて付勢手段で前方に付勢し、第1キャリア10の外周後端に第2キャリア11と同様の突起を放射状に、第2インターナルギヤ19の後面に第3インターナルギヤ20と同様の係止突起を後方へ設けて、第2インターナルギヤ19より後方に設定した切替リングの後退位置で、第2インターナルギヤ19と第1キャリア10とを連結する構造として3速を得ても良い。この変更例によれば、形態1と同様に前から順番に1速-2速-3速の切替位置となるので、誤操作のおそれが少なくなって使いやすい。

同様に、形態2でも切替手段は1段のギヤセットがあれば足りるので、2段は勿論、1段のギヤセットのみであっても本発明は実現可能である。例えば1段のギヤセットでは、モータの出力軸に固着するピニオンを二段径とすれば良いし、先述したように切替リングの後退位置でインターナルギヤとその後側で隣接するキャリアとを連結させる場合は、出力軸のピニオンに、上記第2キャリア11と同様の放射状の突起を突設して切替リングが後退位置で係合可能なフランジを延設すれば良い。

【0034】

その他、形態1, 2共に、切替手段が設けられる前後の遊星歯車は、上記形態と逆に、前側が小歯車、後方が大歯車としても良いし、同軸で支持せずに、小歯車と大歯車とを長さの異なる支持軸で個別に支持させても良い。

【0035】**【発明の効果】**

請求項1に記載の発明によれば、切替手段の採用により、各インターナルギヤをスライドさせることなく、何れか一方のインターナルギヤの回転規制と、インターナルギヤの一方と出力軸或いはキャリアとの連結との選択のみで3速の変速が可能となる。よって、全体的に部品点数の少ない構造となつて、製造コストや組付けの手間が低減されると共に、確実な切替も期待できる。特に、前後2つの遊星歯車を支持する一つのキャリアと2つのインターナルギヤとからなる1段のギヤセットがあれば3速切替が可能な構成であるため、従来よりもギヤセットを減らすことができ、構造の簡略化は効果的に実現できる。

請求項2及び3に記載の発明によれば、請求項1の効果に加えて、切替手段を簡単な構成で実現可能となる。また、スライド部材の単純な前後移動で3速の選択が可能であるから、操作性にも優れる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

形態1の充電式ドライバドリルの一部縦断面図である。

【図2】

第1ギヤケースのA-A線端面図である。

【図3】

第1ギヤケースのB-B線端面図である。

【図4】

第1ギヤケースのC-C線端面図である。

【図5】

(A) 変速機構の切替動作を示す説明図である(1速)。

(B) 変速機構の切替動作を示す説明図である(2速)。

(C) 変速機構の切替動作を示す説明図である（3速）。

【図 6】

形態 2 の充電式ドライバドリルの一部縦断面図である。

【図 7】

第 1 ギヤケースの D-D 線断面図である。

【図 8】

(A) 変速機構の切替動作を示す説明図である（1速）。

(B) 変速機構の切替動作を示す説明図である（2速）。

(C) 変速機構の切替動作を示す説明図である（3速）。

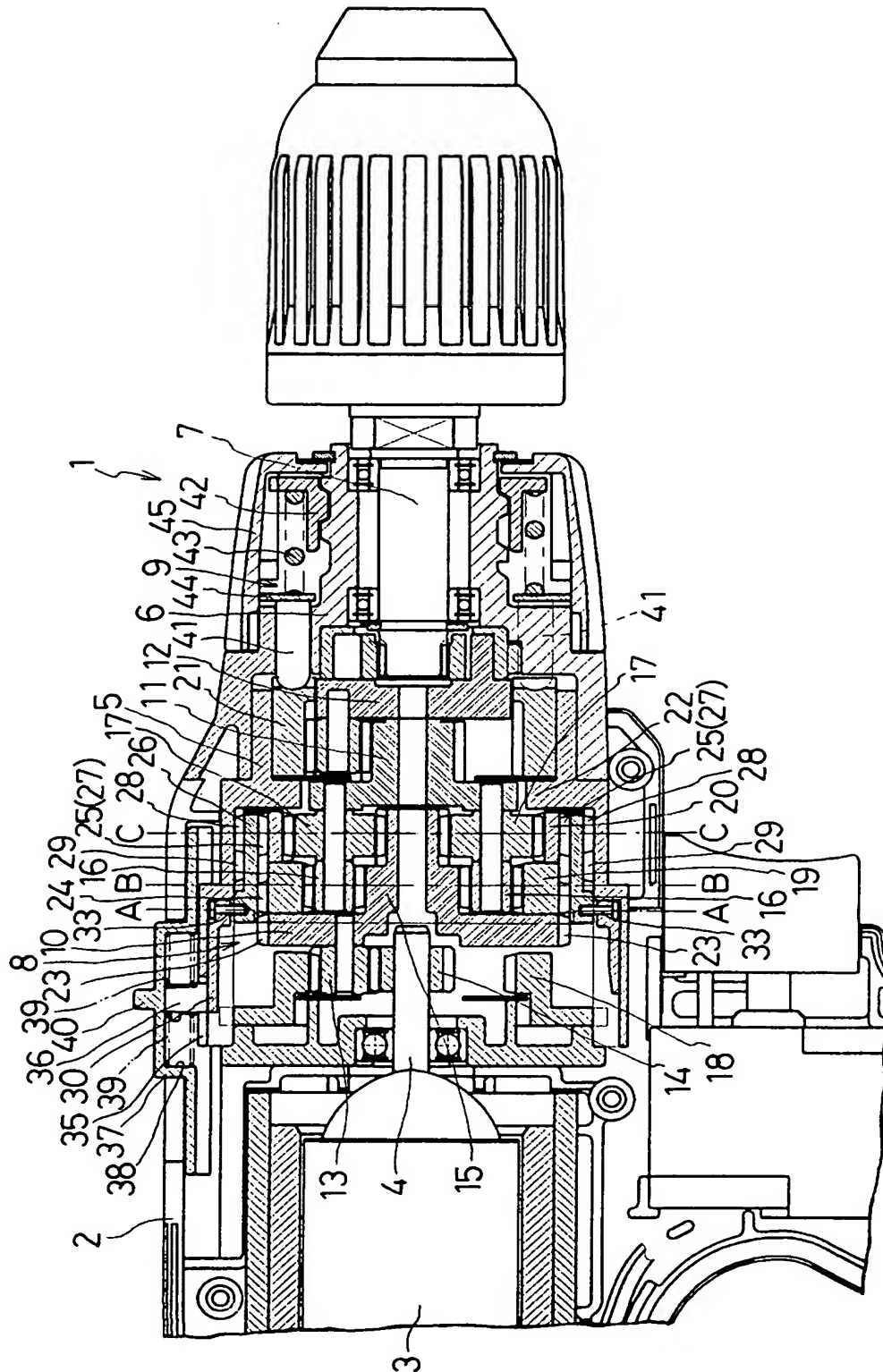
【符号の説明】

1, 1a・・・充電式ドライバドリル、2・・・ハウジング、3・・・モータ、5・・・第 1 ギヤケース、7・・・スピンドル、8・・・遊星歯車減速機構、9・・・クラッチ機構、10・・・第 1 キャリア、11・・・第 2 キャリア、12・・・第 3 キャリア、16・・・小歯車、17・・・大歯車、18・・・第 1 インターナルギヤ、19・・・第 2 インターナルギヤ、20・・・第 3 インターナルギヤ、26・・・切替スリーブ、27・・・内歯、28・・・外歯、29・・・係合歯、30・・・連結スリーブ、37・・・スライドプレート、52・・・ピン、53・・・切替リング、59・・・係止突起。

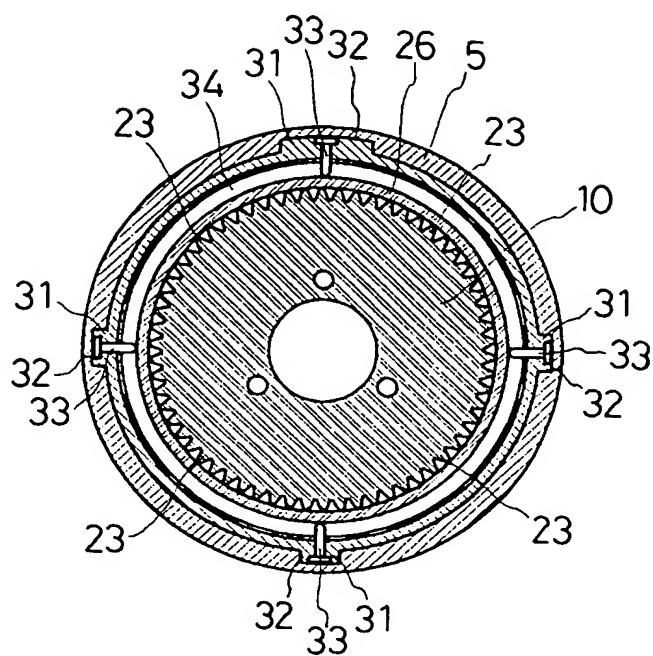
【書類名】

図面

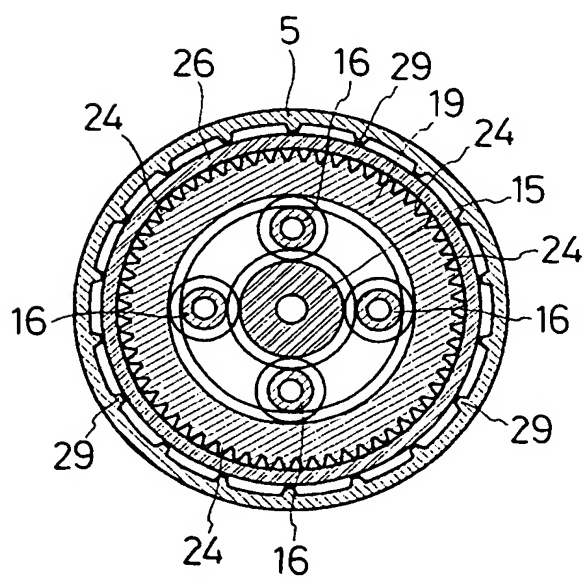
【図 1】



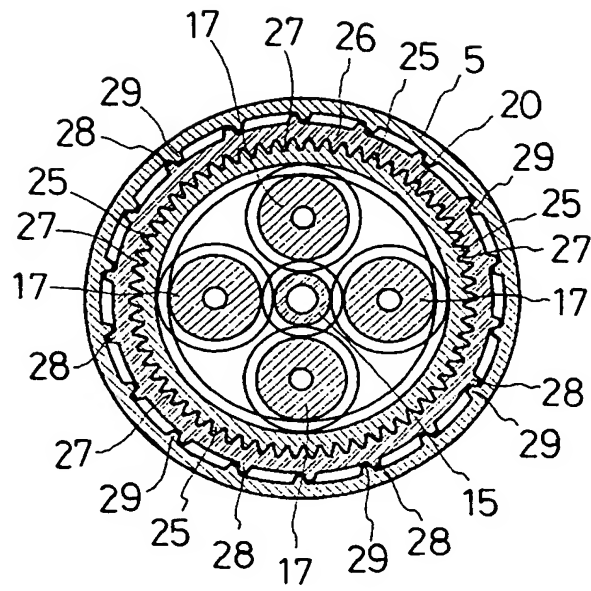
【図 2】



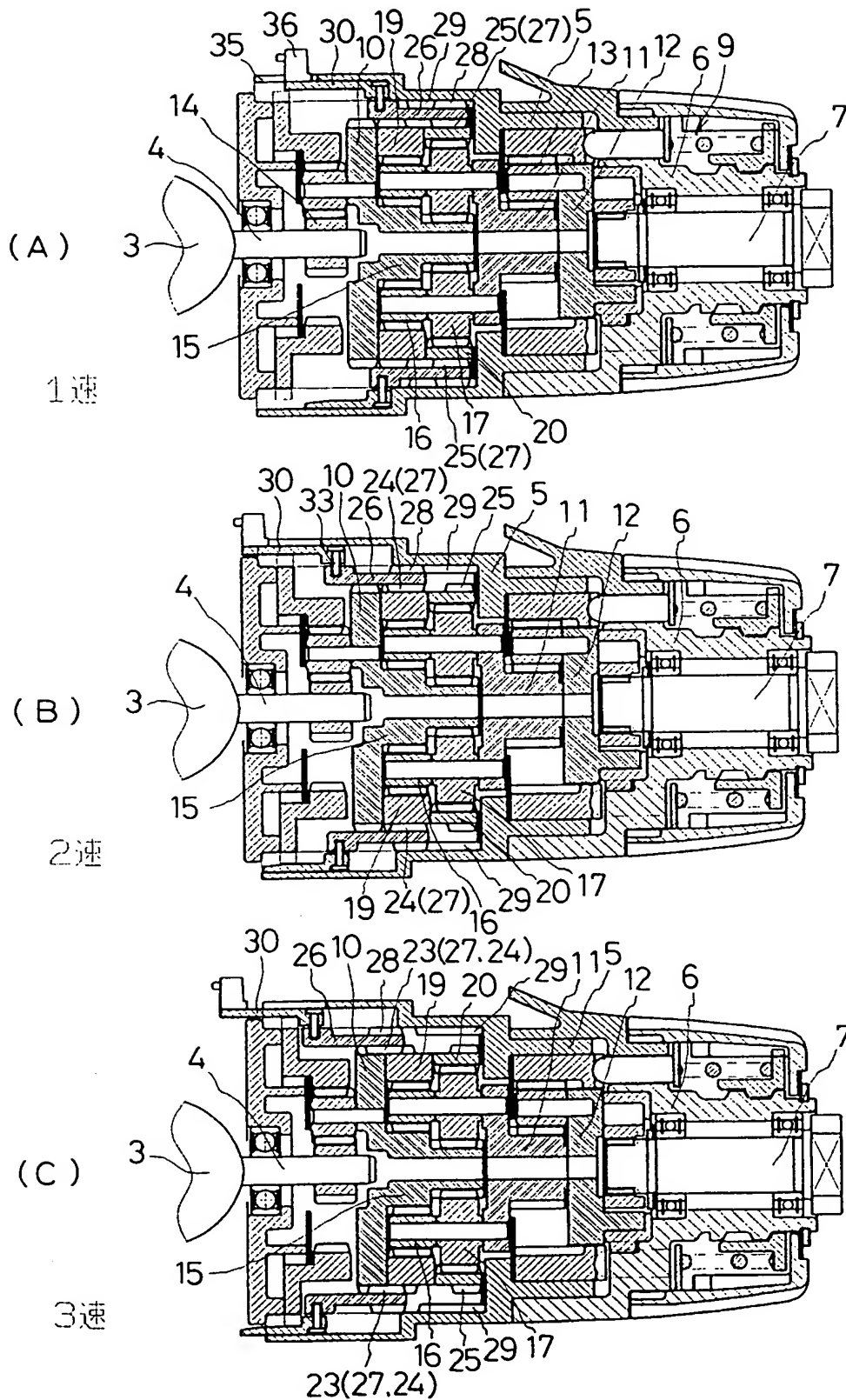
【図 3】



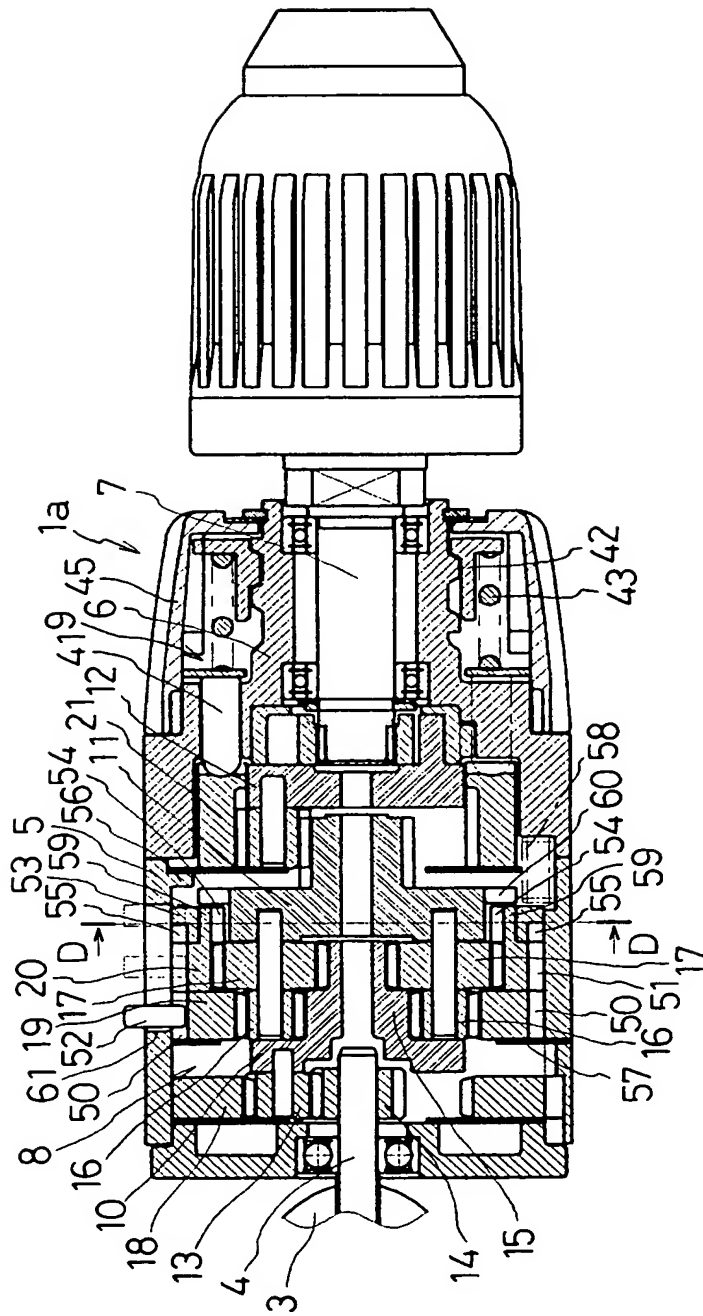
【図 4】



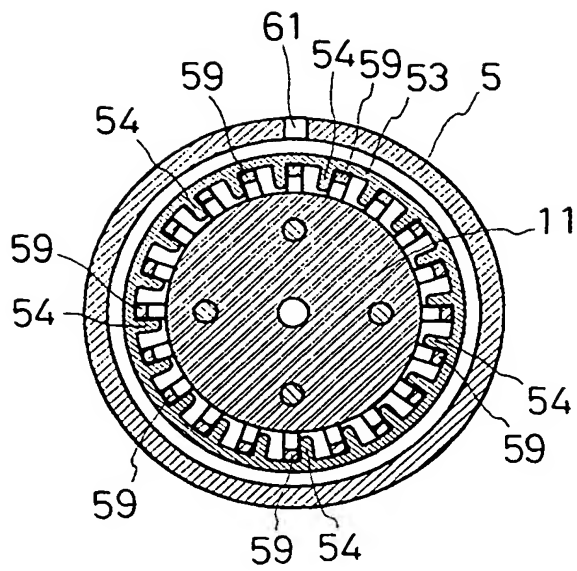
【図 5】



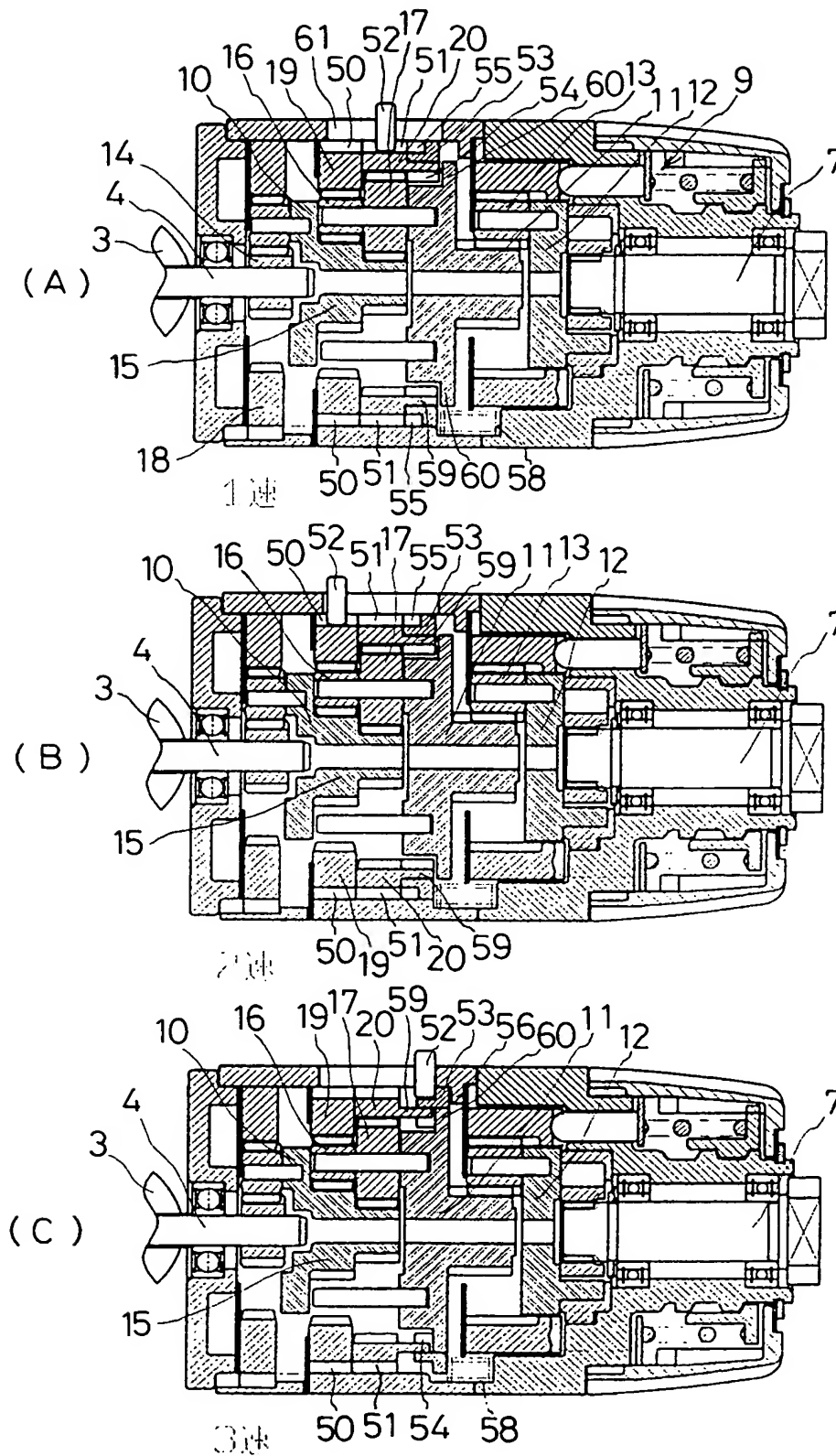
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 3段の変速機構を簡単な構造で実現可能とする。

【解決手段】 遊星歯車減速機構8内において、第2、第3インターナルギヤ19、20の外周側に、スライドプレート37と軸方向への移動を一体に連結され、内面に内歯27と、外面に外歯28を夫々形成した切替スリーブ26を回転可能に外装し、スライドプレート37の操作により、切替スリーブ26を、第1ギヤケース5の係合歯29との係合状態で第2、第3インターナルギヤ19、20の一方に係合して回転規制する2つのスライド位置と、係合歯29との非係合状態で第2インターナルギヤ19とそれに隣接する第1キャリア10とに同時に係合するスライド位置とに移動可能とした。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 1 5 4 2
受付番号	5 0 3 0 0 2 0 4 0 4 7
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 2 月 1 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 2月 7日

次頁無